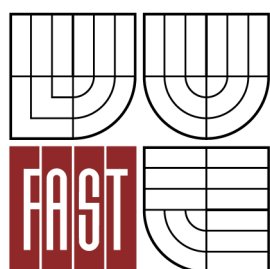




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

MOST NA RAMPĚ V BRNĚ

BRIDGE ON A RAMP IN BRNO

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

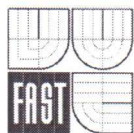
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. LUKÁŠ VANČURA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JOSEF PANÁČEK

BRNO 2014



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav betonových a zděných konstrukcí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant	Bc. LUKÁŠ VANČURA
Název	Most na rampě v Brně
Vedoucí diplomové práce	Ing. Josef Panáček
Datum zadání diplomové práce	31. 3. 2013
Datum odevzdání diplomové práce	17. 1. 2014

V Brně dne 31. 3. 2013

.....
prof. RNDr. Ing. Petr Štěpánek, CSc.
Vedoucí ústavu



N. n.

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

Podklady:

Situace, příčný a podélný řez, geotechnické poměry.

Základní normy:

ČSN 736201 Projektování mostních objektů.

ČSN EN 1990 včetně změny A1: Zásady navrhování konstrukcí.

ČSN EN 1991-2: Zatížení mostů dopravou.

ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

ČSN EN 1992-2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady.

Literatura doporučená vedoucím diplomové práce.

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Pro zadaný problém navrhnete dvě až tři varianty řešení a zhodnotíte je.

Podrobný návrh nosné konstrukce vybrané varianty mostu provedete včetně zohlednění jejího postupu výstavby.

Nosnou konstrukci můžete prodloužit na konci a případně i na začátku mostu.

Návrh přizpůsobte městskému prostředí.

Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího diplomové práce.

Požadované výstupy:

Textová část (obsahuje průvodní zprávu a ostatní náležitosti podle níže uvedených směrnic)

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady a varianty řešení

P2. Výkresy - přehledné, podrobné a detaily (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce)

P3. Stavební postup a vizualizace

P4. Statický výpočet (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce)

Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP (1x).

Popisný soubor závěrečné práce (1x).

Diplomová práce bude odevzdána v listinné a elektronické formě podle směrnic a 1x na CD.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Josef Panáček
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Tématem diplomové práce je návrh a posouzení nosné konstrukce mostu silniční komunikace, který je půdorysně zakřivený o velice malém poloměru. Mostní objekt je součástí mimoúrovňové křižovatky v Brně. Jsou navrženy dvě varianty, z nichž je dále rozpracovávána varianta dvoukomorového průřezu. Výpočty a posouzení jsou prováděny dle platných evropských norem (Eurokódů). Ke statickému výpočtu je zpracována přehledná výkresová dokumentace a vizualizace.

Klíčová slova

Půdorysně zakřivený most, spojitý nosník, dvoukomorový průřez, dodatečně předpjatý beton, Eurokód

Abstract

The topic of the thesis is the design and assessment of roadway bridge structure, which is curved in the horizontal plan with a very small radius. Bridges is part of the flyover crossing in Brno. There are designed two variations of which are further developed the variant of the two-chamber cross-section. Calculations and assessments are conducted in according to the valid European standards (Eurocodes). The static calculation is supplemented with a clear technical drawings and visualizations.

Keywords

Bridge curved in the horizontal plane, continuous beam, two-chamber cross-section, post-tensioned concrete, Eurocode

Bibliografická citace VŠKP

VANČURA, Lukáš. *Most na rampě v Brně*. Brno, 2013. 12 s., 89 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Josef Panáček.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 17. 1. 2014

.....
podpis autora
Bc. Lukáš Vančura

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval mému vedoucímu práce panu Ing. Josefu Panáčkovi za jeho vstřícnost, ochotu a za to, že měl na své studenty vždy čas. Dále bych chtěl poděkovat své rodině za podporu a trpělivost po celou dobu mého studia a taky všem, kteří mi při dokončování této práce pomáhali a poděkování si zaslouží.

.

Obsah

1. Úvod	8
2. Identifikační údaje mostu	8
3. Základní údaje o mostě.....	8
4. Varianty řešení	9
5. Charakter mostu a jeho umístění	10
5.1 Převáděná komunikace	10
5.2 Výchozí podklady.....	10
5.3 Překážky.....	11
5.4 Geologické poměry.....	11
6. Technické řešení mostu zvolené varianty	11
6.1 Popis konstrukce mostu.....	11
6.1.1 Nosná konstrukce mostu.....	11
6.1.1.1 Příčníky	11
6.1.2 Krajiní opěry	12
6.1.3 Vnitřní podpěry.....	12
6.1.4 Založení mostu	12
6.1.5 Zemní práce.....	13
6.2 Vybavení mostu	13
6.2.1 Svodidla	13
6.2.2 Odvodnění mostu.....	13
6.2.3 Vozovka.....	13
6.2.4 Izolace	13
6.2.5 Mostní závěry	13
6.2.6 Ložiska	14
6.2.7 Přechodová deska	14
6.2.8 Veřejné osvětlení	14
6.2.9 Ochrana proti bludným proudům.....	14
6.3 Materiály konstrukčních částí mostu	14
7. Výstavba mostu.....	15
8. Statické posouzení.....	15
9. Závěr	16

1. Úvod

Cílem diplomové práce je navrhnout pro zadaný problém dvě varianty řešení příčného průřezu nosné konstrukce mostu. Poté zvolit vhodnější variantu a tu dále posoudit a zhotovit výkresovou dokumentaci.

2. Identifikační údaje mostu

Stavba:	VMO Brno
Název mostu :	Most na rampě v Brně
Katastrální území :	Brno - Slatina
Obec :	Brno
Okres :	Brno-město
Kraj :	Jihomoravský kraj
Investor :	ŘSD ČR Na Pankráci 56, 145 05 Praha 4 E-mail:posta@rsd.cz Telefon:241084111 Datová schránka: zjq4rhz
Uvažovaný správce mostu :	ŘSD Brno
Projektant mostu :	Lukáš Vančura E-mail:lukasvancura1@gmail.cz

3. Základní údaje o mostě

Technologie :	spojitý monolitický předpjatý nosník dvoukomorového průřezu betonovaný na pevné skruži
Půdorysné poměry :	most v oblouku
Spádové poměry :	podélný 5,5 % příčný 2,5 - 5,0 %
Délka přemostění :	131,615 m
Délka mostu :	146,215 m
Délka nosné konstrukce :	135,095 m
Počet polí :	4
Světlost polí :	28,5 + 38,0 + 38,0 + 28,5 m
Šířka komunikace :	9,150 m
Volná výška :	neomezena

Výšková poloha mostovky :	horní mostovka
Počet jízdních pruhů :	2
Plocha mostu :	$9,15 \times 135,095 = 1236,120 \text{ m}^2$
Skupina pozemní komunikace :	1
Překračovaná překážka :	rychlostní komunikace a tramvajová trať
Úložný úhel :	most kolmý

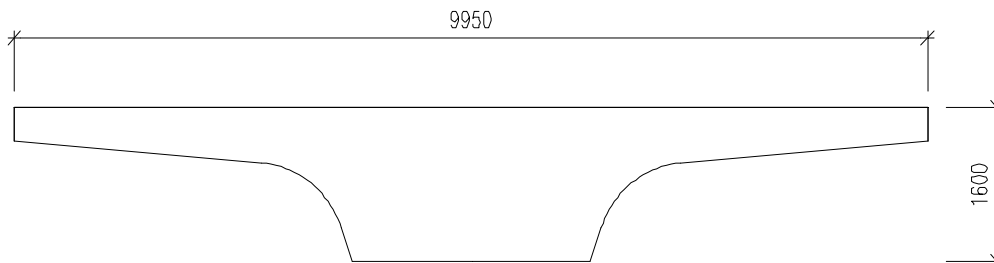
4. Varianty řešení

Byly navrženy dvě varianty řešení. Pro další posouzení byla zvolena varianta nosníku dvoukomorovým průřezem.

1. varianta: Nosník jednotrámového průřezu

Výhodou tohoto průřezu je jeho snadná zhotovitelnost, je zde hodně prostoru pro umístění předpínací výztuže a je taktéž esteticky vhodný pro městskou zástavbu. Nevýhodou tohoto řešení je skutečnost, že při konstantní tloušťce trámu je vhodné jen do rozponů cca 35m, s náběhy pak do cca 45m.

$$h = (1/20 \div 1/30)l = (1/20 \div 1/30) \times 38000 = 1900\text{mm (pro PB)}$$

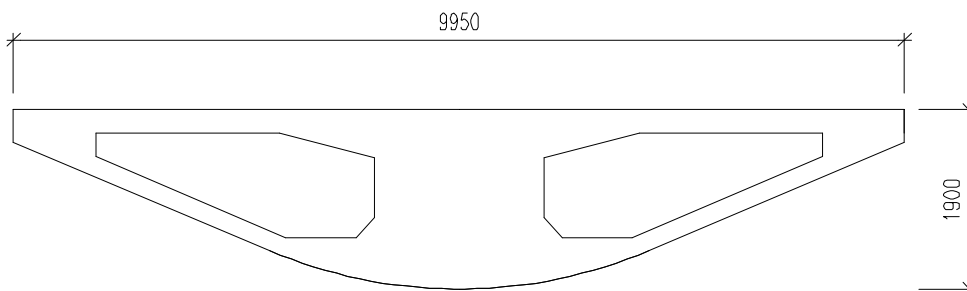


2. varianta: Nosník dvoukomorového průřezu

Varianta je esteticky velmi vhodná do městské zástavby a průřez je tuhý v kroucení. Nevýhodou je pracnost bednění a tím pádem finančně a časově náročnější provedení. Spodní hrana průřezu je v nejnižším bodě tvořena obloukem a dále stoupající k horní hraně má lineární průběh.

Tato varianta byla vybrána pro další zpracování.

$$h = (1/20 \div 1/30)l = (1/20 \div 1/30) \times 38000 = 1900\text{mm (pro PB)}$$



5. Charakter mostu a jeho umístění

5.1 Převáděná komunikace

Převáděnou komunikací je výjezd z rychlostní komunikace Ostravská na rychlostní komunikaci ve směru Černovice-Líšeň. Tyto komunikace jsou součástí MÚK Ostravská radiála v Brně-Slatině. Jedná se o jednosměrnou rampu se dvěma pruhy. Trasa je vedena ve směrovém levostranném oblouku o poloměru 55,850 m, který dále přechází přes přechodnici do přímé. Most je v 5,5 % stoupání směrem na Líšeň. Příčný sklon v oblouku je jednostranný 5 % a v přechodnici přechází do sklonu převáděné komunikace.

Šířkové uspořádání komunikace:

Betonové svodidlo	0,600 m
Zpevněná krajnice	0,750 m
Vodící proužek	0,250 m
Jízdní pruh	3,500 m
Jízdní pruh	4,150 m
Vodící proužek	0,250 m
Zpevněná krajnice	0,250 m
Betonové svodidlo	0,600 m
Celková šířka	10,350 m

V důsledku velkého půdorysného zakřivení je pravý jízdní pruh navržen o vyšší šířce. V části mostu, který je už v přímce, jsou oba jízdní pruhy šířky 3,500 m a levá zpevněná krajnice je šířky 1,400 m.

5.2 Výchozí podklady

Situace, příčný a podélný řez, dokumentace geologických vrtů.

5.3 Překážky

Charakteristika přemostěných překážek a body křížení s mostem:

	Staničení	Úhel křížení
Rychlostní komunikace	KM 0,045 180	56,7°
Rychlostní komunikace	KM 0,062 450	74,6°
Tramvaj MHD	KM 0,091 980	87,8°
Tramvaj MHD	KM 0,095 970	83,5°

5.4 Geologické poměry

V místě stavby bylo provedeno několik vrtů a jejich výsledky se liší. Po výšce profilu se vyskytuje v různých mocnostech štěrk písčité a hrubozrnné písky. Většinou však z těchto profilů vyplývá, že únosná půda je v hloubce cca 12,000 m.

6. Technické řešení mostu zvolené varianty

6.1 Popis konstrukce mostu

6.1.1 Nosná konstrukce mostu

Je tvořena dodatečně předpjatým spojitým nosníkem o čtyřech polích. Průřez je dvojkomorový, který má po celé délce mostu konstantní výšku 1,900 m a šířku 9,950 m. Střední stěna je konstantní šířky 1,900 m. Průřez je symetrický podle svislé osy. Světlá šířka dutin komorového průřezu je maximálně 3,110 m a světlá výška je maximálně 1,100 m. Horní deska je tloušťky 0,250 m s náběhem směrem ke střední stěně. Dolní část desky proměnné tloušťky tvoří kruhový tvar a vzpěra tlustá 0,200 m, jejíž hrany mají lineární průběh.

Konstrukce je z betonu C35/45-XF2 a jako betonářská výztuž je použita B 500B. Krytí výztuže je 0,045 m.

Je navrženo 11 kabelů předpětí, každý po 22 lanech, které jsou umístěné ve střední stěně. V krajích nosníku jsou dva kabely, každý po 6 lanech, pro lepší spolupůsobení průřezu. Všechny kabely jsou typu Y1860-S7-15,7 A od výrobce VSL Systems. Krytí předpínací výztuže je 0,090 m. Napínání bude prováděno z obou konců nosníku.

Všechny ostré hrany nosné konstrukce budou zkoseny nebo s náběhem 0,200/0,200 mm.

6.1.1.1 Příčnický

Nad podpěrami se nacházejí příčnický tloušťky 1,300 m, střední stěna je rozšířena na šířku 3,900 m a nálitky pro napojení na ložiska. Příčnický nad opěrami (koncové) jsou v plném ploše

průřezu v poli se stěnou a nálitky pro napojení na ložiska a tloušťky 1,500 m. Do čela příčníků nad opěrami jsou osazeny mostní závěry a kotvy podélného předpětí.

Příčníky jsou navrženy ze stejného betonu a oceli jako celá nosná konstrukce.

6.1.2 Krajiní opěry

Tyto opěry jsou navrženy jako masivní monolitické železobetonové konstrukce z betonu C25/30-XF2. Šířka je opěr 9,950 m a tloušťka 2,600 m. Součástí opěr jsou úložné prahy, mostní křídla a závěrné zídky. Závěrné zídky jsou od opěr odděleny pracovní spárkou a jsou vybetonovány až po předepnutí konstrukce mostu. K závěrným zídkám jsou kloubově připojeny přechodové desky a dilatační mostní závěry. Úložný práh je v podélném sklonu 4 % směrem k závěrné zídce, kde je odvodňovací kanálek. Příčný sklon prahu je 2,5 %. Do opěr jsou vetknuta mostní křídla. Na úložném prahu budou vybetonovány stěny tloušťky 0,250 m a výšky 1,450 m a bude opatřen nálitky 1,100×1,100 m pro osazení ložisek.

6.1.3 Vnitřní podpěry

Podpěry jsou masivní monolitické železobetonové konstrukce z betonu C25/30-XF2.

Střední podpěra C má půdorysný tvar zkoseného obdélníku o rozměrech 2,500×1,600 m (zkosení rohů je 0,300×0,300 m) a směrem nahoru se průřez zvětšuje na 4,600×1,600 m. V podélném směru bude hlava opěry ve sklonu 4 % na obě dvě strany. Na podpěře budou provedeny dva nálitky 1,100×1,100 m pro osazení ložisek.

Podpěry B a D mají půdorysný rozměr zkoseného obdélníku o rozměrech 1,900×1,600 m a po celé výšce dříku je rozměr konstantní (zkosení rohů je 0,300×0,300 m). V podélném směru bude hlava opěry ve sklonu 4 % na obě dvě strany. Na podpěře bude proveden jeden náletek 1,100×1,100 m pro osazení ložiska.

Podpěry jsou vetknuté do základových patek a na bocích budou opatřeny vybráním 0,300×0,150 m pro svody odpadních vod.

6.1.4 Založení mostu

Založení bude provedeno na pilotách Ø 0,900 m a délky 12,000 m, které budou vetknuty do základových patek opěr a podpěr. Základy pod podpěrami mají charakter patek a pod opěrami jsou základové pasy, které jsou z betonu C25/30-XC2. Pod krajními opěrami je navrženo 10 pilot, pod podpěrami B a D bude 6 pilot a pod střední podpěrrou C 8 pilot.

Pod pasy a patkami budou budovány podkladní betony tloušťky 0,150 m a z betonu C12/15-X0.

6.1.5 Zemní práce

Na místech výkopů bude sejmuta ornice a vytěžená zemina se použije na zásypy. Veškeré výkopy budou provedeny jako svahované ve sklonu 1 : 1. Zásyp za opěrou bude hutněn po vrstvách.

6.2 Vybavení mostu

6.2.1 Svodidla

Bylo navrženo mostní svodidlo prefabrikované kotvené MSK 2007. Dílce jsou vyrobeny z betonu C30/37-XF4 a ocelové komponenty z oceli S235. Úroveň zadržení H3. Tyto jsou osazeny do podkladního betonu tloušťky 0,800 m C12/15-XF4 a kotveny pomocí kotevního třmenu zalitého v nosné konstrukci.

6.2.2 Odvodnění mostu

Bude zajištěno podélným a příčným sklonem vozovky, který zajistí, že voda steče do mostního odvodňovače VLTAVA 0,500×0,500 m, na který je napojeno u každé podpěry odpadní potrubí. U podpěr b a c bude voda svedena do příkopů podél křížující rychlostní komunikace.

6.2.3 Vozovka

Skladba vozovkových vrstev:

Asfaltový koberec mastixový SMA 11	40 mm
Asfaltový beton ložní ACL 22+	40 mm
Asfaltový beton pro podkladní vrstvy ACP 16+	35 mm
<u>Asfaltové modifikované pásy</u>	<u>5 mm</u>
Celkem	140 mm

6.2.4 Izolace

Na nosné konstrukci bude provedena celoplošná hydroizolace z asfaltových pásů tloušťky 0,005 m.

6.2.5 Mostní závěry

Na opěrách A a E budou mostní povrchové závěry.

6.2.6 Ložiska

Na mostě jsou použita pevná a jednosměrná hrncová ložiska Freyssinet. Tíha nosné konstrukce se přenáší do ložiska přes nálitek.

Rozdělení ložisek na opěry a podpěry:

Opěra A:	2× jednosměrné ložisko,
Podpěra B:	1× jednosměrné ložisko,
Podpěra C:	2× pevné ložisko,
Podpěra D:	1× jednosměrné ložisko,
Opěra E:	2× jednosměrné ložisko.

Na krajních opěrách A a D je příčná vzdálenost ložisek 3,400 m a na střední podpěře C je 2,740 m.

6.2.7 Přechodová deska

Protože je násyp za opěrou vyšší než 3,000 m (na obou koncích mostu), je nutná přechodová deska, která vyrovná výškové rozdíly způsobené sedáním násypu. Tato deska je navržena jako železobetonová monolitická a je jednostranně kloubově uložena na opěře. Délka desky je 6,000 m, tloušťka 0,300 m a šířka je shodná s volnou šířkou mostu. Deska je ve sklonu 1 : 10 a je uložena na podkladní beton C12/15 tloušťky 0,100 m. Horní povrch desky je opatřen hydroizolací.

6.2.8 Veřejné osvětlení

Most je vybaven výložníkovými stožáry veřejného osvětlení výšky 5,500 m, které jsou rovnoměrně umístěny po vzdálenosti 24,000 m. Osvětlení je osazeno z vnější strany betonových svodidel.

6.2.9 Ochrana proti bludným proudům

Korozní průzkum nebyl zpracován. Protikorozní ochranu bude tvořit minimální krytí výztuže.

6.3 Materiály konstrukčních částí mostu

Podkladní beton	C12/15, X0
Nosná konstrukce mostu	C35/45, XF2
Podpěry a opěry	C25/30, XF2
Úložné prahy, křídla	C25/30, XF2

Piloty	C25/30, XA1
Základy	C25/30, XC2

7. Výstavba mostu

Začátek výstavby bude 31. 3. 2014 a ukončení je stanoveno na 15. 10. 2014.

Po provedení základových jam budou zkonstruovány piloty. Na piloty budou navazovat základové pasy opěr a podpěr. Podpěry a opěry se vybetonují po úroveň úložného prahu a následně budou vybetonována mostní křídla. Aplikuje se hydroizolace a za opěrou se vybuduje násyp do výšky úložného prahu jako pracovní přístupová cesta.

Konstrukce mostu bude stavěna na pevné skruži. Kvůli stavbě skruže a zasahování skruže do jízdního profilu, bude na křížených rychlostních komunikacích doprava omezena do dvou dopravních pruhů. Betonáž bude rozdělena v podélném směru na tři části (vzniknou 2 pracovní spáry) a po výšce bude rozdělena jednou pracovní spárou. Při navazování betonářské výztuže 1.výšky bude osazeno i ztracené bednění komor průřezu. Betonovat se bude směrem proti podélnému sklonu mostu. Po předepnutí se dokončí závěrná zídka na opěrách a přechodová deska a dobuduje se násyp.

Po dokončení nosné konstrukce a přechodové oblasti bude na konstrukci aplikována hydroizolace. Osadí se mostní odvodňovače a zhotoví se podkladní betony pro svodidla. Následně se provede konstrukce krytu vozovky. Dále se osadí betonová svodidla se stožáry veřejného osvětlení. Na závěr se provede vodorovné značení.

Po dokončení výstavby se provede zatravnění svahů a násypů. Staveniště se řádně uklidí a odpad ekologicky zlikviduje.

Časový harmonogram je součástí přílohy P3.

8. Statické posouzení

Vnitřní síly pro posudky byly analyzovány v programu Scia Engineer 2013. Pro posouzení normálových napětí v čase vnesení předpětí t_0 a na konci návrhové životnosti t_∞ a pro posouzení ohybu byl vytvořen 3D prutový model. Na účinky stálých zatížení bylo navrženo předpětí metodou vyrovnání. Účinky předpětí byly do modelu zahrnuty pomocí ekvivalentního zatížení. Pro vyvození maximálních posouvajících sil, ohybových a kroutících momentů, bylo zatížení od dopravy umístěno do nejnejpříznivějších poloh pro jednotlivé posuzované řezy. Pro zjištění příčného průběhu vnitřních sil na průřezu byl vytvořen 3D zakřivený skořepinový model o rozloze celé nosné konstrukce. Konstrukce byla posouzena na mezní stavy dle evropských norem (Eurokódů) pomocí tabulkových editorů.

Statický výpočet je v příloze P4.

9. Závěr

Při návrhu nosné konstrukce, byla oproti podkladům, niveleta převáděné komunikace zvednuta o 0,300 m (navržen vyšší průřez), rozpětí krajních polí bylo změněno na stejnou délku 28,500 m a v oblouku byl navržen příčný sklon mostu 5 % oproti podkladům. Ze dvou navržených variant průřezu byl vybrán a následně dimenzován a posouzen dvoukomorový průřez. Výpočet vnitřních sil byl proveden v programu Scia Engineer 2013 a posouzení zpracováno "ručně". Všechny navržené části nosné konstrukce vyhověly na mezní stav únosnosti a použitelnosti.

Seznam použitých zdrojů

Navrátil J., *Předpjaté betonové konstrukce*. 2. Vydání. Brno: AKADEMICKÉ
NAKLADATELSTVÍ CERM, 2008

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: *Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1:*
Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, Český normalizační institut, 2006

ČSN EN 1992-2 Eurokód 2: *Navrhování betonových konstrukcí – Část 2:*
Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady, Český normalizační institut, 2007

ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: *Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou*,
Český normalizační institut, 2005

Zich M. a kolektiv, *Příklady posouzení betonových prvků dle eurokódu*, Dashofer Holding,
Ltd., 2010

ČSN EN 1990/A1 Eurokód: *Zásady navrhování konstrukcí – Příloha A2: Použití pro mosty*,
Český normalizační institut, 2007

ČSN 73 6201 (736201) : *Projektování mostních objektů*, Český normalizační institut, 2005

Materiály ze cvičení a přednášek

LERCH, David. *Estakáda přes Ostravskou radiálu v Brně*. Brno, 2011. 21 s., 142 s. příl.
Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a
zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Josef Panáček.

Přílohy textové části

P1. Použité podklady a varianty řešení

- 01. Použité podklady - Situace	M 1:500	3xA4
- 02. Použité podklady - Příčný a podélný řez	M 1:200/500	2xA4
- 03. Varianta A - Jednotrámový nosník	M 1:50/200	10xA4
- 04. Varianta B - Dvoukomorový nosník	M 1:50/200	10xA4

P2. Výkresová dokumentace

- 01. Přehledné výkresy - Půdorys	M 1:150	10xA4
- 02. Přehledné výkresy - Příčný řez	M 1:50	12xA4
- 03. Přehledné výkresy - Podélný řez	M 1:200	5xA4
- 04. Výkres betonářské výztuže	M 1:25	16xA4
- 05. Výkres předpínací výztuže	M 1:50/200	18xA4
- 06. Detail kotvení sloupu veřejného osvětlení	M 1:10	2xA4

P3. Stavební postup a vizualizace

- 01. Časový harmonogram výstavby	-	4xA4
- 02. Schéma stavebního postupu	M 1:500	6xA4
- 03. Vizualizace	-	5xA4

P4. Statický výpočet

P5. Přílohy statického výpočtu

- 01. Poměrné přetvoření - pole 1	nespec.	2xA4
- 02. Poměrné přetvoření - podpora B	nespec.	2xA4
- 03. Poměrné přetvoření - pole 2	nespec.	2xA4
- 04. Poměrné přetvoření - podpora C	nespec.	2xA4
- 05. Poměrné přetvoření - podpora C	nespec.	2xA4